



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000258839 A

(43) Date of publication of application: 22.09.00

(51) Int. Cl

**G03B 21/00****G02B 27/28****G02F 1/13****H04N 5/74**

(21) Application number: 11060314

(71) Applicant: MINOLTA CO LTD

(22) Date of filing: 08.03.99

(72) Inventor: SAWAI YASUMASA

## (54) PROJECTION DEVICE

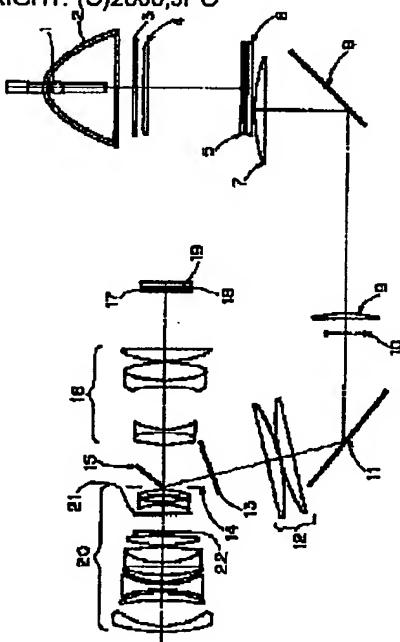
surface.

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a high-contrast projection picture without ghost by a simple method without changing the shape of a lens and the arrangement of respective components, etc.

**SOLUTION:** This projection device is provided with a light source 1, a reflection type display element (reflection type display panel) 19 and a projection lens constituted of a front group 20 and a rear group 16. Then, illumination light emitted from the light source 1 is transmitted through a 1st 1/4 wavelength plate 13, the rear group 16 of the projection lens and a 3rd 1/4 wavelength plate 17 so as to illuminate the panel 19. Besides, projection light reflected on the panel 19 is transmitted through the plate 17, the rear group 16 of the projection lens, a second 1/4 wavelength plate 21, a polarizing plate for projection 22 and the front group 20 of the projection lens so as to project a picture displayed on the element 19 on a projection

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
 G 0 3 B 21/00  
 G 0 2 B 27/28  
 G 0 2 F 1/13  
 H 0 4 N 5/74

識別記号  
 5 0 5

F I  
 G 0 3 B 21/00 D 2 H 0 8 8  
 G 0 2 B 27/28 Z 2 H 0 9 9  
 G 0 2 F 1/13 5 0 5 5 C 0 5 8  
 H 0 4 N 5/74 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-60314

(22)出願日 平成11年3月8日(1999.3.8)

(71)出願人 000006079  
 ミノルタ株式会社  
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
 大阪国際ビル

(72)発明者 澤井 靖昌  
 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪  
 国際ビル ミノルタ株式会社内

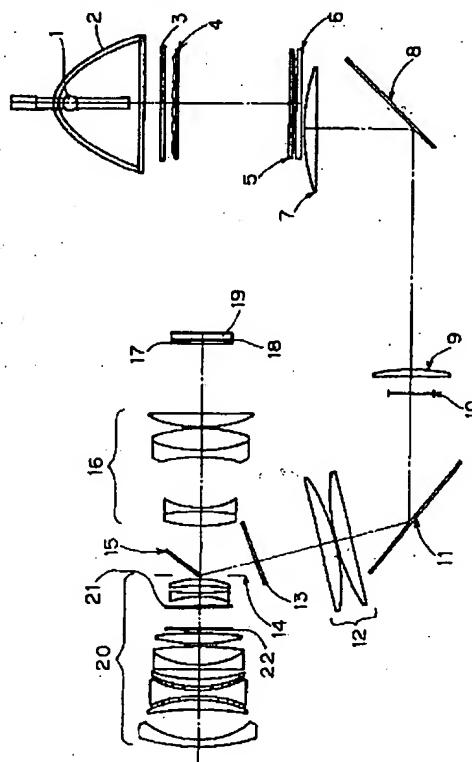
(74)代理人 100085501  
 弁理士 佐野 静夫  
 Fターム(参考) 2H088 EA13 EA16 EA19 HA13 HA17  
 HA18 HA21 HA25 MA02 MA20  
 2H099 AA12 BA09 CA07 CA11 DA07  
 5C058 AB06 BA08 BA33 EA11 EA12  
 EA26 EA51

(54)【発明の名称】 投影装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、レンズの形状、各構成要素の配置等を変えることなく、簡便な方法でゴーストののらない高いコントラストの投影画像を得ることができる投影装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光源と、反射型表示素子と、前群と後群とからなる投影レンズとを備え、前記光源から出射された照明光は、第1の1/4波長板、投影レンズ後群、第3の1/4波長板を透過して反射型表示パネルを照明し、前記反射型表示パネルで反射された投影光は、第3の1/4波長板、投影レンズ後群、第2の1/4波長板、投影用偏光板、投影レンズ前群を透過して前記反射型表示素子上に表示された画像を投影面上に投影する構成の投影装置とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、反射型表示素子と、前群と後群とかなる投影レンズとを備え、前記投影レンズの絞りは第1の絞り領域と第2の絞り領域に分けられており、前記光源から出射された照明光は、前記投影レンズの第1の絞り領域から後群を透過して前記反射型表示素子を照明し、前記反射型表示素子で反射された投影光は、前記投影レンズの後群、第2の絞り領域、前群を順に透過して前記反射型表示素子上に表示された画像を投影面上に投影する投影装置において、照明光が透過する前記光源と前記投影レンズの後群との間に第1の1/4波長板が配され、投影光が透過する前記投影レンズの後群より前記投影面側に第2の1/4波長板とこれより前記投影面側に投影用偏光板とが配され、前記投影レンズと前記反射型表示素子の間に第3の1/4波長板が配されていることを特徴とする投影装置。

【請求項2】 光源と、3枚の反射型表示素子と、色分離合成手段と、前群と後群とかなる投影レンズとを備え、前記投影レンズの絞りは第1の絞り領域と第2の絞り領域に分けられており、前記光源から出射された照明光は、前記投影レンズの第1の絞り領域から投影レンズ後群を透過して前記色分離合成手段で3色の光に分離され、各色の光は対応する前記反射型表示素子を照明し、前記各反射型表示素子で反射された各色の投影光は、前記色分離合成手段で合成された後、前記投影レンズの後群、第2の絞り領域、前群を順に透過して前記反射型表示素子上に表示された画像を投影面上に投影する投影装置において、照明光が透過する前記光源と前記投影レンズの後群との間に第1の1/4波長板が配され、投影光が透過する前記投影レンズの後群より前記投影面側に第2の1/4波長板とこれより前記投影面側に投影用偏光板とが配され、前記投影レンズと前記色分離合成手段との間に第3の1/4波長板が配されていることを特徴とする投影装置。

【請求項3】 第1の波長板が第2の波長板を兼用し单一の1/4波長板からなることを特徴とする請求項1または2に記載の投影装置。

【請求項4】 照明光が透過する前記光源と第1の1/4波長板との間に照明用偏光板が配されていることを特徴とする請求項1乃至3いずれかに記載の投影装置。

【請求項5】 前記投影用偏光板が前記照明用偏光板を兼用し单一の偏光板からなることを特徴とする請求項4に記載の投影装置。

【請求項6】 第3の1/4波長板は、前記色分離合成

手段の照明光の入射面に接合されていることを特徴とする請求項2に記載の投影装置。

【請求項7】 光源と、反射型表示素子と、投影レンズと、前記光源からの照明光を前記反射型表示素子に導き、前記反射型表示素子からの投影光を前記投影レンズに導くように光路を調節する反射角変換光学系とを備え、

投影光により前記反射型表示素子上に表示された画像を投影面上に投影する投影装置において、

照明光が透過する前記光源と前記反射角変換光学系の間に第1の1/4波長板が配され、

投影光が透過する前記反射角変換光学系より前記投影面側に第2の1/4波長板とこれより前記投影面側に偏光板が配され、

前記反射角変換光学系と前記反射型表示素子の間に第3の1/4波長板が配されていることを特徴とする投影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型表示装置に表示される画像をスクリーンに拡大投影する投影装置に関するものであり、特に照明光の中心軸と投影光の中心軸が異なる光学系を用いる投影装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光源と、反射型表示素子と、前群と後群とかなる投影レンズとを備え、前記投影レンズの絞りは第1の絞り領域と第2の絞り領域に分けられており、前記光源から出射された照明光は、前記投影レンズの第1の絞り領域から後群を透過して前記反射型表示素子を照明し、前記反射型表示素子で反射された投影光は、前記投影レンズの後群、第2の絞り領域、前群を順に透過して前記反射型表示素子上に表示された画像を投影面上に投影する投影装置が開示されている。

【0003】このような投影装置においては、照明光と投影光の中心軸が異なるので、照明光と投影光を分離するための偏光分離手段等が必要なく、小型化を達成できるという利点がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記投影装置においては、照明光が反射型表示素子に到達する前に投影レンズの後群で反射され、不要光として投影面上にゴーストを形成したり、投影面のコントラストを低下させたりするという問題点がある。不要光による上記影響を取り除く方法としては、反射率の高いレンズの面形状を工夫して不要光が投影面に達さないような方向に反射されるように構成する方法がある。しかしながら、ゴーストを十分に除去するためには、レンズ面形状のさまざまな制約があり、投影レンズの設計自由度が低い。

【0005】その他不要光による影響を取り除く方法として、反射型表示素子をその配置領域内に投影レンズの

光軸を含まないようにずらして配置し、不要光によるゴーストが投影面に重ならないように構成する方法がある。しかしながら、このように配置された反射型表示素子からの投影光を投影するための投影レンズは非常に大きくなるとともに、全ての反射面の反射光によるゴーストが投影面に重ならないように構成することは困難である。

【0006】本発明は、レンズの形状、各構成要素の配置等を変えることなく、簡便な方法でゴーストののらない高いコントラストの投影画像を得ることができる投影装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明は、光源と、反射型表示素子と、前群と後群とかなる投影レンズとを備え、前記投影レンズの絞りは第1の絞り領域と第2の絞り領域に分けられており、前記光源から出射された照明光は、前記投影レンズの第1の絞り領域から後群を透過して前記反射型表示素子を照明し、前記反射型表示素子で反射された投影光は、前記投影レンズの後群、第2の絞り領域、前群を順に透過して前記反射型表示素子上に表示された画像を投影面上に投影する投影装置において、照明光が透過する前記光源と前記投影レンズの後群との間に第1の1/4波長板が配され、投影光が透過する前記投影レンズの後群より前記投影面側に第2の1/4波長板とこれより前記投影面側に投影用偏光板とが配され、前記投影レンズと前記色分離合成手段との間に第3の1/4波長板が配されている構成とする。

【0008】上記構成において、例えばS偏光の照明光は、第1の1/4波長板、投影レンズ後群、第3の1/4波長板を透過し、P偏光として反射型表示素子に達する。前記反射型表示素子から出射される投影光は、第3の1/4波長板、投影レンズ後群、第2の1/4波長板を透過し、S偏光として投影側偏光板に達する。この投影側偏光板を、S偏光のみを透過させるものとすることにより、投影光はここを透過し投影面に投影される。一方、第1の1/4波長板を透過した後、反射型表示素子に達する前に、投影レンズ後群で反射される光は、反射された後第2の1/4波長板を透過して投影側偏光板に達する。この光は、合計2枚の1/4波長板を透過するので、P偏光として投影側偏光板に入射する。よって、この光は、投影側偏光板でカットされ、投影面には到達しない。

【0009】請求項2に記載の発明は、光源と、3枚の反射型表示素子と、色分離合成手段と、前群と後群とかなる投影レンズとを備え、前記投影レンズの絞りは第1の絞り領域と第2の絞り領域に分けられており、前記光源から出射された照明光は、前記投影レンズの第1の絞り領域から投影レンズ後群を透過して前記色分離合成手段で3色の光に分離され、各色の光は対応する前記反

射型表示素子を照明し、前記各反射型表示素子で反射された各色の投影光は、前記色分離合成手段で合成された後、前記投影レンズの後群、第2の絞り領域、前群を順に透過して前記反射型表示素子上に表示された画像を投影面上に投影する投影装置において、照明光が透過する前記光源と前記投影レンズの後群との間に第1の1/4波長板が配され、投影光が透過する前記投影レンズの後群より前記投影面側に第2の1/4波長板とこれより前記投影面側に投影用偏光板とが配され、前記投影レンズと前記色分離合成手段との間に第3の1/4波長板が配されている構成とする。

【0010】上記構成において、色分離合成手段としては一般的にクロスダイクロイックプリズムが用いられる。クロスダイクロイックプリズムは、S偏光の色分離合成の特性が最も良いので、クロスダイクロイックプリズムにS偏光を入射させるような構成とする。この場合、照明光はP偏光として第1の1/4波長板に入射し、その後第3の1/4波長板を透過しS偏光としてクロスダイクロイックプリズムに入射する。投影光は、S偏光としてクロスダイクロイックプリズムから出射され、第3の1/4波長板、第2の1/4波長板を透過してP偏光として投影用偏光板に入射する。一方、クロスダイクロイックプリズムに入射されることなく投影レンズ光学系で反射される光は、S偏光として投影用偏光板に入射する。よって、この光は投影用偏光板でカットされ投影面には到達しない。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の投影装置において、第1の波長板が第2の波長板を兼用し单一の1/4波長板からなる構成とする。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3いずれかに記載の投影装置において、照明光が透過する前記光源と第1の1/4波長板との間に照明用偏光板が配されている構成とする。

【0013】上記構成においては、照明光に不要な偏光成分が含まれている場合、これが照明用偏光板で取り除かれることになる。不要な偏光成分の光が投影レンズ後群で反射されると、この光は投影用偏光板を透過する。本発明の投影装置は、このような光が事前に取り除かれるように構成されている。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の投影装置において、前記投影用偏光板が前記照明用偏光板を兼用し单一の偏光板からなる構成とする。

【0015】請求項6に記載の発明は、請求項2に記載の投影装置において、第3の1/4波長板は、前記色分離合成手段の照明光の入射面に接合されている構成とする。

【0016】第3の1/4波長板の照明光出射面で反射される光は、投影光と同じ偏光方向を有する状態で投影用偏光板に入射する。よって、投影用偏光板を透過する。上記構成のように、第3の1/4波長板の照明光出

射面を接合面とすることにより、こここの面での反射率が非常に小さくなる。すなわち、こここの面で反射される不要光の発生を防ぐことができる。

【0017】請求項7に記載の発明は、光源と、反射型表示素子と、投影レンズと、前記光源からの照明光を前記反射型表示素子に導き、前記反射型表示素子からの投影光を前記投影レンズに導くように光路を調節する反射角変換光学系とを備え、投影光により前記反射型表示素子上に表示された画像を投影面上に投影する投影装置において、照明光が透過する前記光源と前記反射角変換光学系の間に第1の1/4波長板が配され、投影光が透過する前記反射角変換光学系より前記投影面側に第2の1/4波長板とこれより前記投影面側に偏光板が配され、前記反射角変換光学系と前記反射型表示素子の間に第3の1/4波長板が配されている構成とする。

【0018】上記構成においては、反射角変換光学系で反射される不要光と比べて投影光は第3の1/4波長板を往復透過する分多く偏光されるので、投影用偏光板に達する時点での不要光と投影光の偏光方向は異なる。よって、投影用偏光板で偏光を利用して不要光のみがカットされるように構成できる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の投影装置の実施形態を図面を参照して具体的に説明する。

【0020】〈第1の実施形態〉図1は、第1の実施形態の投影装置の概略構成を示す断面図である。本実施形態の投影装置を構成する主なものは、光源1からリレーレンズ1・2までの照明光学系、前群16と後群20からなる投影レンズ、反射型液晶パネル(反射型表示素子)19である。

【0021】光源1から放射された白色の照明光は、回転放物面形状を有するリフレクタ2により略平行な光束となる。この光束のうち、赤外光、紫外光はUV-IRカットフィルタ3により反射され、可視光のみが透過される。第1のレンズアレイ4は、複数のレンズセルがマトリックス状に配置されているもので、ここで照明光は、複数の光束に分割される。第2のレンズアレイ5も第1のレンズアレイ4と同様に、複数のレンズセルがマトリックス状に配置されているものである。第2のレンズアレイ5は、光源1と共に位置に配置されており、ここで複数の二次光源が形成される。

【0022】第2のレンズアレイ5から出射された複数の光束は、それぞれPBSアレイ6においてS偏光光束に変換され、重ね合わせレンズ7により重ね合わされた後、折り返しミラー8、フィールドレンズ9を介して液晶パネル19と共に位置10に達する。この光束は、折り返しミラー11、リレーレンズ12、第1の1/4波長板13を介して投影光学系の絞り14の図面上上半分の領域に配されている折り返しミラー15上に集光される。絞り14は、光源1と共に位置にある。

【0023】照明光は、折り返しミラー15により偏向され、投影レンズ後群16、第3の1/4波長板17、偏向板18を介して液晶パネル19を照明する。液晶パネルにより光学変調され反射された光束は、投影光として、偏向板18、第3の1/4波長板17、投影レンズ後群16、投影レンズ前群20を透過して不図示のスクリーン上に投影される。投影レンズ前群20内には、投影レンズ後群16に近い側から順に第2の1/4波長板21、投影用偏光板22が挿入されており、投影光は投影レンズ前群20を透過する際にこれらも透過する。尚、投影光が投影レンズの絞り14を透過する際には、図面上下半分の領域を透過する。

【0024】上記構成においては、投影レンズ後群16で反射される不要光がスクリーン上に到達することはなく、ゴーストがのらないコントラストの高い画像が投影される。この原理を説明する。

【0025】図2に、照明光、投影光が透過する光学系を模式的に示す。上記のように、PBSアレイ6からは、S偏光の照明光が射出される。この照明光23は、液晶パネル19に到達するまでに、第1の1/4波長板13、第3の1/4波長板17を透過、すなわち合計1/2波長偏光されるので、P偏光として液晶パネル19に入射する。偏光板18はP偏光のみを透過させるものである。

【0026】液晶パネル19で光学変調された光のうち、投影光24を形成する光は、P偏光として反射され、偏光板18を透過する。偏光板18を透過した投影光24は、投影用偏光板22に到達するまでに、第3の1/4波長板17、第2の1/4波長板21を透過、すなわち合計1/2波長偏光されるので、S偏光として投影用偏光板22に到達する。投影用偏光板22は、S偏光のみを透過させるものなので、投影光24はここを透過する。

【0027】本実施形態の投影装置においては、照明光23の内、液晶パネル19に到達するまでに投影レンズ後群16内で反射される不要光25は、第2の1/4波長板21を透過して投影用偏光板22に到達する。すなわち、S偏光光束としてPBSアレイ6を射出した後、第1の1/4波長板13、第2の1/4波長板21と、合計1/2波長偏光されるので、P偏光として投影用偏光板22に到達する。投影用偏光板22は、S偏光光束のみを透過させるものなので、上記不要光はここでカットされることになり、スクリーンに到達しない。

【0028】尚、本実施形態においては、照明光23が透過する波長板13と、投影光が透過する波長板21が別体で構成されているので、配置の自由度が高い。例えば、第1の1/4波長板13は、照明光23が透過するPBSアレイ6と投影レンズ後群16の間であればその位置は限定されない。

【0029】〈第2の実施形態〉図3は、第2の実施形

態の投影装置の概略構成を示す断面図である。本実施形態の投影装置を構成する主なものは、照明光学系、前群16と後群20からなる投影レンズ、クロスダイクロイックプリズム31、3枚の反射型液晶パネル19R、19G、19Bである。照明光学系は第1の実施形態と同様の構成なので図面上では省略する。

【0030】照明光32は、折り返しミラー15により偏光され、第1の1/4波長板26、投影レンズ後群16、第3の1/4波長板27を介してクロスダイクロイックプリズム31に入射する。クロスダイクロイックプリズム（色分離合成手段）31では、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の3色の光束に分解され、各光束はそれに対応する液晶パネル19R、19G、19Bを照明する。

【0031】尚、クロスダイクロイックプリズム31の出射面には各光束に対応して、偏光板28R、28G、28Bと1/4波長板29R、29G、29Bが配されている。同様に、各液晶パネル19R、19G、19Bの前面には、それぞれパネル側から偏光板18R、18G、18Bと1/4波長板17R、17G、17Bが配されている。

【0032】よって、クロスダイクロイックプリズム31で分解された光束は、偏光板28R（28G、28B）、1/4波長板29R（29G、29B）、1/4波長板17R（17G、17B）、偏光板18R（18G、18B）を介して液晶パネル19R（19G、19B）を照明する。液晶パネル19R（19G、19B）により光学変調され反射された光束は、投影光33として、照明光と逆の光路を辿って第1の1/4波長板26に到達する。第1の1/4波長板26を透過した投影光33は、投影レンズの絞り14の図面上下半分の領域に設けられた投影用偏光板30を透過し、その後投影レンズの前群20を透過して不図示のスクリーン上に投影される。

【0033】上記構成においては、投影レンズ後群16で反射される不要光がスクリーン上に到達することはなく、ゴーストがのらないコントラストの高い画像が投影される。この原理を説明する。

【0034】本実施形態において、照明光32は、照明光学系のPBSアレイ6からP偏光として出射される。照明光学系から出射されたP偏光の照明光32は、第1の1/4波長板26、第3の1/4波長板27を透過し、すなわち合計1/2波長偏光され、S偏光としてクロスダイクロイックプリズム31に入射する。クロスダイクロイックプリズム31のダイクロイック面は、P偏光及び円偏光の色分離・合成の特性が悪い。よって、本実施形態のようにS偏光で入射させることが望ましい。

【0035】偏光板28R（28G、28B）は、S偏光のみを透過させる偏光板である。ここを透過した各色の光束は、1/4波長板29R（29G、29B）、1

/4波長板17R（17G、17B）を透過し、すなわち合計1/2波長偏光され、P偏光として偏光板18R（18G、18B）を介して液晶パネル19R（19G、19B）に入射する。偏光板18R（18G、18B）はP偏光のみを透過する偏光板である。

【0036】液晶パネル19R（19G、19B）で光学変調されP偏光として出射された投影光33は、照明光26と逆の光路を辿るので、投影用偏光板30に到達するまでに、合計4枚の1/4波長板を透過する。すなわち、P偏光として投影用偏光板30に入射する。投影用偏光板30は、P偏光のみを透過させるものなので、投影光33はここを透過し、さらに投影レンズ前群20を透過してスクリーンに達する。

【0037】一方、液晶パネルに達することなく、投影レンズ後群16で反射される不要光（例えば不要光34）は、第1の1/4波長板26を透過して、投影レンズ後群16のいずれかのレンズ面で反射され、再び1/4波長板26を透過して投影用偏光板30に達する。すなわち、合計1/2波長偏光されることによりS偏光として投影用偏光板30に達する。投影用偏光板30は、P偏光のみを透過させるものなので、上記不要光はここでカットされることになり、スクリーンに到達しない。

【0038】尚、第3の1/4波長板27の、クロスダイクロイックプリズム31側の面で反射する不要光は、反射ミラー15から1波長分の波長板を透過して、すなわちP偏光として投影用偏光板30に到達する。よって、ここを透過しスクリーンに達する。しかしながら、本実施形態において、第3の1/4波長板27はクロスダイクロイックプリズム31に貼り付けられているので、第3の1/4波長板27のクロスダイクロイックプリズム31側の面での反射率は非常に小さく、ゴーストやコントラスト低下の要因となるほど強い不要光は発生しない。

【0039】空気との界面では、反射防止コートをしても反射率はせいぜい0.3%までにしかならないが、貼り合わせ面では0.1%以下に抑えることが可能となる。よって、第3の1/4波長板27のクロスダイクロイックプリズム31側の面での反射率が非常に小さくなる。

【0040】尚、空気との界面である1/4波長板29R（29G、29B）の液晶パネル19R（19G、19B）側の面で反射光は発生しやすいが、ここで反射され偏光板28R（28G、28B）に到達する光はP偏光に偏光されているため、偏光板28R（28G、28B）を透過できずカットされる。

【0041】また、クロスダイクロイックプリズム31のダイクロイック面で二度反射される光はP偏光として投影レンズの絞り14に到達する。しかしながら、本実施形態においては、クロスダイクロイックプリズム31の色分離方向と、絞り14位置の照明光32の透過領域

と投影光33の透過領域の分割方向と同じにしているので、ダイクロイック面で二度反射された不要光は絞り14位置において照明光32の透過領域（図面上上半分の領域）に達する。よって、この不要光はスクリーンに到達しない。

【0042】尚、本実施形態においては、照明光32が透過する第1の1/4波長板26を兼用して投影光33も透過するように構成されているので、部品点数の削減が図られる。

【0043】〈第3の実施形態〉図4は、本実施形態の投影装置の概略構成を示す断面図である。本実施形態の投影装置は、第1の1/4波長板13の照明光学系側に照明用偏光板36が配されている点のみが第1の実施形態と異なる。よって、第1の実施形態と重複する説明は省略する。

【0044】偏光板36は、S偏光のみを透過させるものであり、よって他の偏光成分はカットされる。他の偏光成分の光束が投影レンズの後群16に入射し反射されると、投影用偏光板22を透過してしまうものもあり、スクリーンでのゴースト発生及びコントラスト低下の要因となる。本実施形態の投影装置によると、不要光がより完全にカットされることになる。

【0045】〈第4の実施形態〉図5は、本実施形態の投影装置の概略構成を示す断面図である。本実施形態の投影装置は、第2の実施形態の投影装置とは、投影用偏光板30に変えて、照明・投影用偏光板37が1/4波長板26の投影側に配されている点のみが異なる。照明・投影用偏光板37はP偏光のみを透過させるものである。よって、照明光32の内、P偏光以外の不要光となりうる偏光成分は、投影レンズ後群16に入射される前に、照明・投影用偏光板37でカットされる。

【0046】よって、より確実にスクリーン上のゴーストの除去およびコントラストの向上を図ることができる。また、偏光板37を照明用と投影用に兼用することにより、部品点数を少なくできる。

【0047】〈第5の実施形態〉図6は、第5の実施形態の投影装置の概略構成を示す断面図である。本実施形態の投影装置を構成する主なものは、光源1から照明光学系41までの照明光学系、コンデンサレンズ43、液晶パネル（反射型表示素子）46、投影レンズ49である。

【0048】光源1から放射された白色の照明光は、回転放物面形状を有するリフレクタ2により略平行な光束となる。この光束は、液晶パネル46を均一に照明するS偏光の照明光50として照明光学系41から出射される。そして、第1の1/4波長板42、コンデンサレンズ43、第3の1/4波長板44、偏光板45を透過して液晶パネル46を照明する。コンデンサレンズ43は偏心して配置されており、照明光50を液晶パネル46に導くとともに、液晶パネル46からの投影光52を投

影レンズ49に導くように光路を調節する反射角変換光学系である。

【0049】液晶パネル46で光学変調され反射された投影光52は、偏光板45、第3の1/4波長板44、第2の1/4波長板47、投影側偏光板48を透過して、投影レンズ49により不図示のスクリーン上に投影される。照明光50は、光源1から出射され、液晶パネル46に到達するまでに、第1の1/4波長板42、第3の1/4波長板44と合計1/2波長偏光されるので、P偏光として液晶パネル46に入射される。尚、偏光板45はP偏光のみを透過させるものである。

【0050】液晶パネル46で反射されたP偏光の投影光52は、第3の1/4波長板44、第2の1/4波長板47と合計1/2波長偏光されるので、S偏光として偏光板48に入射される。偏光板48は、S偏光のみを透過させるものなので、投影光52はここを透過する。

【0051】コンデンサレンズ43の照明光50の入射面は、空気との界面となっているため、照明光50の一部はここで反射される。このような光の一部（例えば不要光51）は投影レンズ49の方向へ向かう。本実施形態では、このような不要光51がスクリーン上に到達しないように構成されている。

【0052】コンデンサレンズ43の表面で反射されて偏光板48に入射される光は、光源1から出射された後、第1の1/4波長板42、第2の1/4波長板47を透過する。すなわち、合計1/2波長偏光されるので、P偏光として偏光板48に到達する。よって、ここでカットされることになる。

【0053】本実施形態においては、スクリーンに達する不要光が大幅に除去されるので、ゴーストがのらない、高いコントラストの画像が投影されることになる。

【0054】

【発明の効果】請求項1に記載の投影装置によると、投影レンズ後群で反射する不要光を、偏光板でカットできるため、投影画像のゴーストの除去及びコントラストの向上が図られる。また、構成要素の配置や形状に関係なく、いくつかの部品を光路内に挿入するだけの簡便な方法で上記効果が得られる構成とすることができる。配置等の制限がないので、光学系が大型化することもない。

【0055】請求項2に記載の発明によると、3板式のカラー投影装置においても、請求項1と同様の効果が得られる。

【0056】請求項3または4に記載の投影装置によると、ゴースト除去及びコントラストの向上を図るために用いる部品点数を極力抑えることが可能となる。

【0057】請求項4に記載の投影装置によると、投影レンズ後群で反射され投影用偏光板を透過する照明光の不純な偏光成分を事前に取り除いているので、コントラストの高い投影画像が得られる。

【0058】請求項6に記載の投影装置によると、投影

光と同じ偏光方向となる第3の1/4波長板の色分離合成手段側の面での反射光の発生を防いでいるので、より良好な投影画像が得られる。

【0059】請求項7に記載の発明によると、反射型表示素子における入射角と反射角と調節することにより、簡単な構成で照明光と投影光の分離を必要とした投影装置においても請求項1と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態の投影装置の概略構成を示す断面図。

【図2】 第1の実施形態の投影装置における照明光、投影光の光路を模式的に示す図。

【図3】 第2の実施形態の投影装置の概略構成を示す断面図。

【図4】 第3の実施形態の投影装置の概略構成を示す断面図。

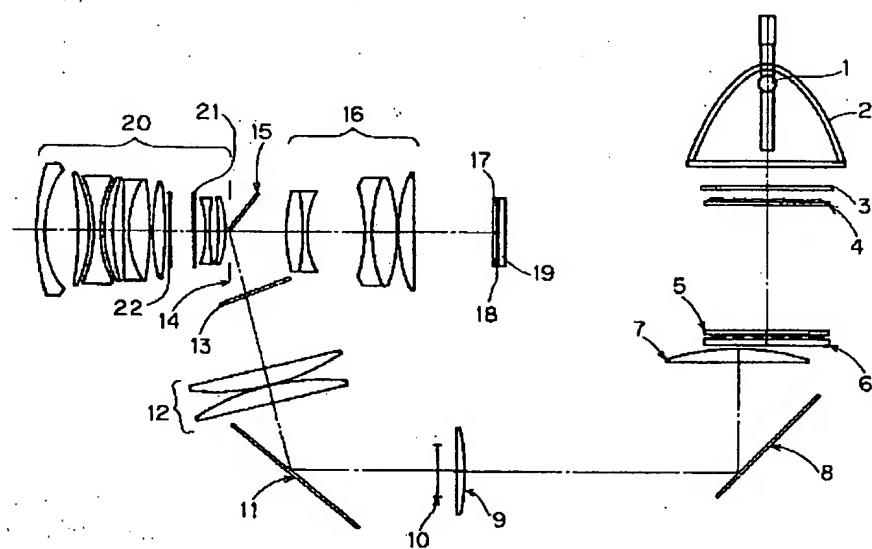
【図5】 第4の実施形態の投影装置の概略構成を示す断面図。

【図6】 第5の実施形態の投影装置の概略構成を示す断面図。

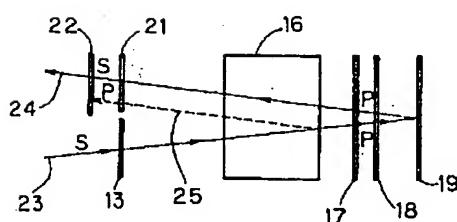
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 リフレクタ
- 6 PBSアレイ
- 13、26、42 第1の1/4波長板
- 14 紋り
- 16 投影レンズ後群
- 17、27 第3の1/4波長板
- 18 偏光板
- 19、19R、19G、19B 液晶パネル
- 20 投影レンズ前群
- 21、47 第2の1/4波長板
- 22、30、48 投影用偏光板
- 23 照明光
- 24 投影光
- 25 不要光
- 36 照明用偏光板
- 37 照明・投影用偏光板
- 49 投影レンズ

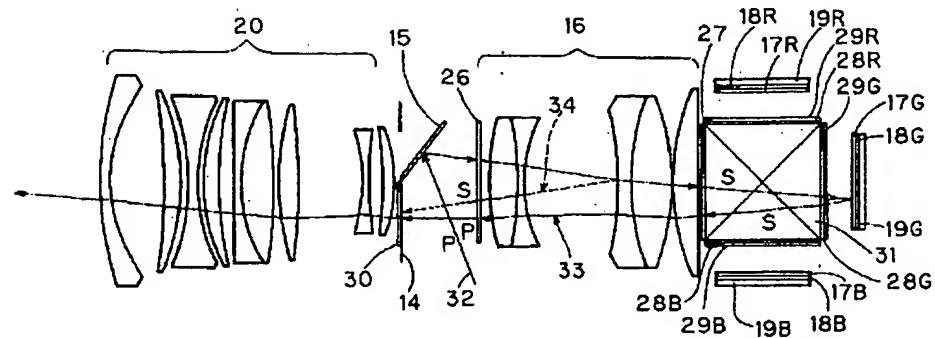
【図1】



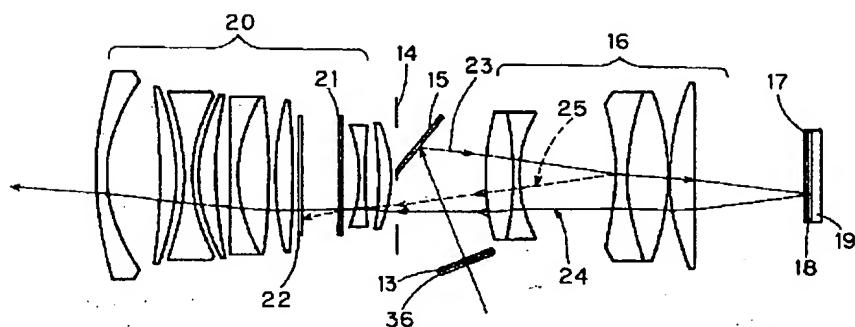
【図2】



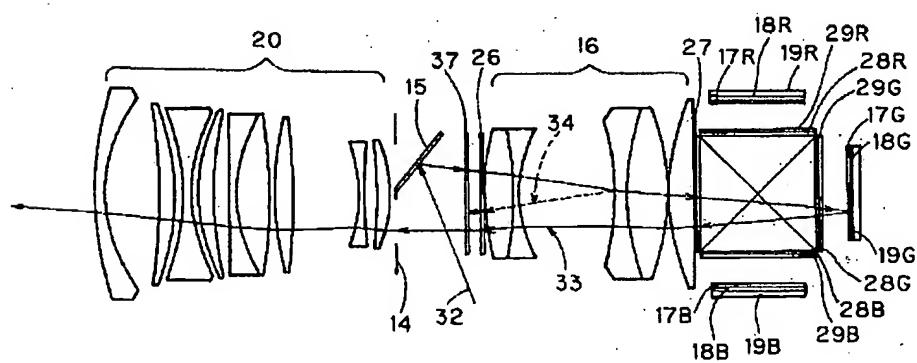
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

